**LABING D.O.O.**
11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

ATC 01-435
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025

**Izveštaj br.3087**

# IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG POLJA NA LOKACIJI "Subotica"

**Beograd, jun 2024.**

**LABING D.O.O.**
11000 Beograd, Bulevar Kneza Aleksandra Karađorđevića 68
e-mail: office@labing.rs Matični broj: 21062863

ATC 01-435 ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ИСПИТИВАЊЕ ISO/IEC 17025

| | |
|---|---|
| Broj izveštaja: | 3087 |
| Datum izveštaja: | 25.6.2024. |

# *IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU ELEKTROMAGNETNOG POLJA*

**Opšti deo**

| | |
|---|---|
| Vrsta merenja/ispitivanja: | Ispitivanje intenziteta električnog polja u frekvencijskom opsegu od 27 MHz do 6 GHz i ispitivanje izloženosti ljudi |
| Naručilac merenja/ispitivanja: | *„Infrastruktura železnice Srbije“ a.d., Beograd* |
| Predmet ispitivanja/lokacija/objekat: | Radio bazne stanice GSM-R:<br>“Subotica“<br>/adresa lokacije: k.p. 11688/1, KO Donji Grad, Subotica<br>/antenski stub – nulto merenje |
| GPS (WGS84) koordinate izvora zračenja/lokacije | geograf.širina: 46° 5' 58"N<br>geograf. dužina: 19° 40' 20"E |
| Vlasnik izvora: | „Infrastruktura železnice Srbije“ a.d., Nemanjina 6, Beograd |
| Datum prijema zahteva: | 25.5.2024. |
| Datum i vreme ispitivanja: | 29.5.2024. od 14:20 do 14:50 |
| Uslovi okoline: | Temperatura: 30,2ºC<br>Vlažnost vazduha: 43.8% |

## 1. Uvod

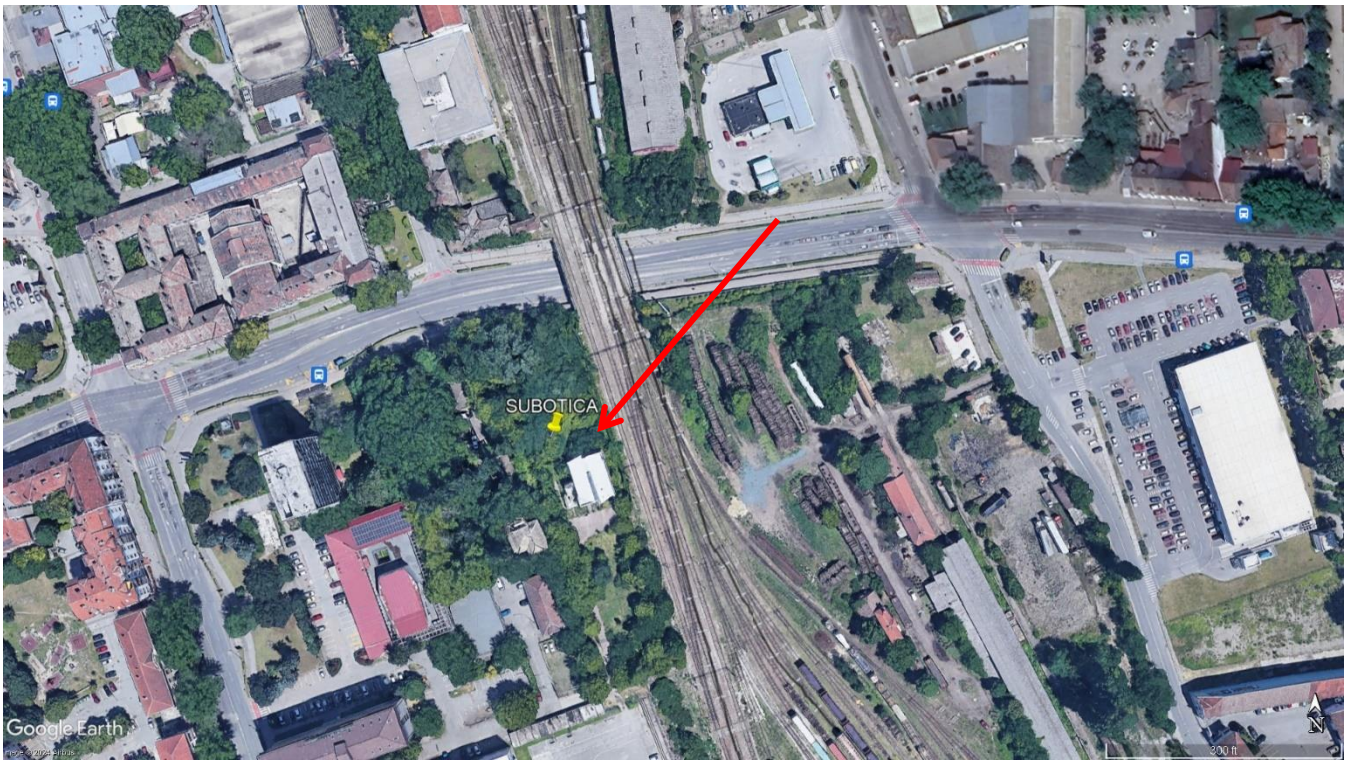
Merenje i ispitivanje je izvedeno prema sledećim dokumentima:

- SRPS EN 62232:2022
- SRPS EN 50413: 2020
- SRPS EN 50420: 2008
- SRPS EN 61566: 2009
- SRPS EN 50401:2017.

## 2. Opšti podaci

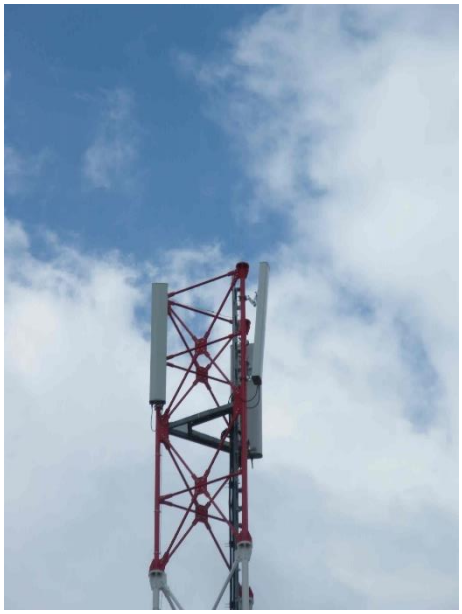
| Adresa izvora elektromagnetnog polja/ lokacije na kojoj se vrši merenje: |
|---|
| *k.p. 11688/1, KO Donji Grad, Subotica* |
| Naziv izvora elektromagnetnog polja : |
| *"Subotica"* |
| Tip lokacije : |
| *Antenski stub-nulto merenje* |

### 2.1 Lokacija – detaljan opis




Slika 2.1. Prikaz makrolokacije *(satelitski/ kartografski)*

Slika 2.2. Fotografija mikrolokacije



Slika 2.3. Antenski sistem predmetne radio-bazne stanice.

Kratak opis lokacije/izvora elektromagnetnog polja:

Na predmetnoj lokaciji planirana je radio-bazna stanica za ostvarivanje GSM-R servisa. Za realizaciju ovog radio-sistema koristi se Huawei stanica.

Kabineti sa opremom su postavljaju se u objektu na predmetnoj lokaciji. Antenski sistem je montiran na čeličnim nosačima na antenskom stubu visine 42m.

Antenski sistem se sastoji od jedne antene tipa A704521R0v06 na prvom sektoru i dve antene tipa A704517R0v06, po jedna na drugom i trećem sektoru.

Antene su usmerene prema azimutima 95º, 145º i 345º respektivno po sektorima. Električni tiltovi iznose 2º. Mehanički tilt iznosi 0º.

Visine baza antena iznose 39,4m od tla na svim sektorima.

Prema podacima vlasnika izvora, planirana konfiguracija primopredajnika predmetne bazne stanice je 2.

Na dan vršenja merenja, predmetna radio-bazna stanica je bila instalirana, ali nije bila aktivna.

Na lokaciji nisu uočeni drugi sistemi (radio i TV predajnici, bazne stanice drugih operatera u blizini i sl.).

**Karakteristike predmetnog izvora EM polja:**

Osnovni parametri bazne stanice GSM-R *(kod/ serijski broj)* : *("Subotica"* / nepoznat*)*

| Lokacija | Oznaka sektora | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W] | Tip antene | Broj antena | Visina baze antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | *Širina glavnog snopa zračenja antene [°]* *Horizontalna* | *Vertikalna* | *Downtilt* mehanički [°] | električni [°] | Tip kabla | Duzina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Subotica | S1 | DBS3900 | 44.8 | 30 | A704521R0v06 | 1 | 39.40 | 18.35 | 95 | 33 | 7.9 | 0 | 2 | 5/4"+1/2" | 90+5 | 6.18 | 2 | 972/957 |
| | S2 | DBS3900 | 44.8 | 30 | A704517R0v06 | 1 | 39.40 | 15.35 | 145 | 67 | 7.9 | 0 | 2 | 5/4"+1/2" | 90+5 | 9.18 | 2 | 972/957 |
| | S3 | DBS3900 | 44.8 | 30 | A704517R0v06 | 1 | 39.40 | 15.35 | 345 | 33 | 7.9 | 0 | 2 | 5/4"+1/2" | 90+5 | 9.18 | 2 | 972/957 |

Napomena: Predmetna bazna stanica sastoji se od GSM-R sistema. Podaci: naziv i kod lokacije, tip bazne stanice, model kabineta, snage predajnika bazne stanice, tipovi antena, njihovi azimuti, visine i tiltovi, tipovi i dužina kabla, kao i slabljenje na kablovskoj trasi, broj predajnika, frekvencije kanala i SC kodovi i CPICH kanala dobijeni su od vlasnika predmetne GSM-R stanice. Dobici antena i širine glavnog snopa zračenja preuzeti su iz kataloga dostupnog na web sajtu: http://www.huawei.com/ . Podaci o serijskim brojevima primopredajnika nisu bili dostupni do dana izdavanja Izveštaja.

## 3. Merna oprema

Korišćena merna oprema:

| Uređaj: | Analizator spektra | izotropna sonda | izotropna sonda | Digitalni termohigrometar |
|---|---|---|---|---|
| Oznaka: | SRM3006 | 3501/03 | 3502/01 | BC06 |
| Proizvođač: | NARDA | NARDA | NARDA | TROTEC |
| Opseg merenja: | 9kHz-6GHz | 27MHz-3GHz<br>0,2mV/m-200V/m | 420MHz-6GHz<br>0,14mV/m-160V/m | (-20° - 60°)<br>(0 - 100)% |
| Serijski broj: | D-0043 | K-0217 | B-0102 | 141021632 |
| Datum poslednje kalibracije: | 10.03.2023. | 10.03.2023. | 17.10.2017. | 19.08.2021. |
| Koristi se: | ☒ | ☒ | ☐ | ☒ |

### 3.1 Podešavanja instrumenta za merenje (preliminarno/ frekvencijski selektivno merenje)

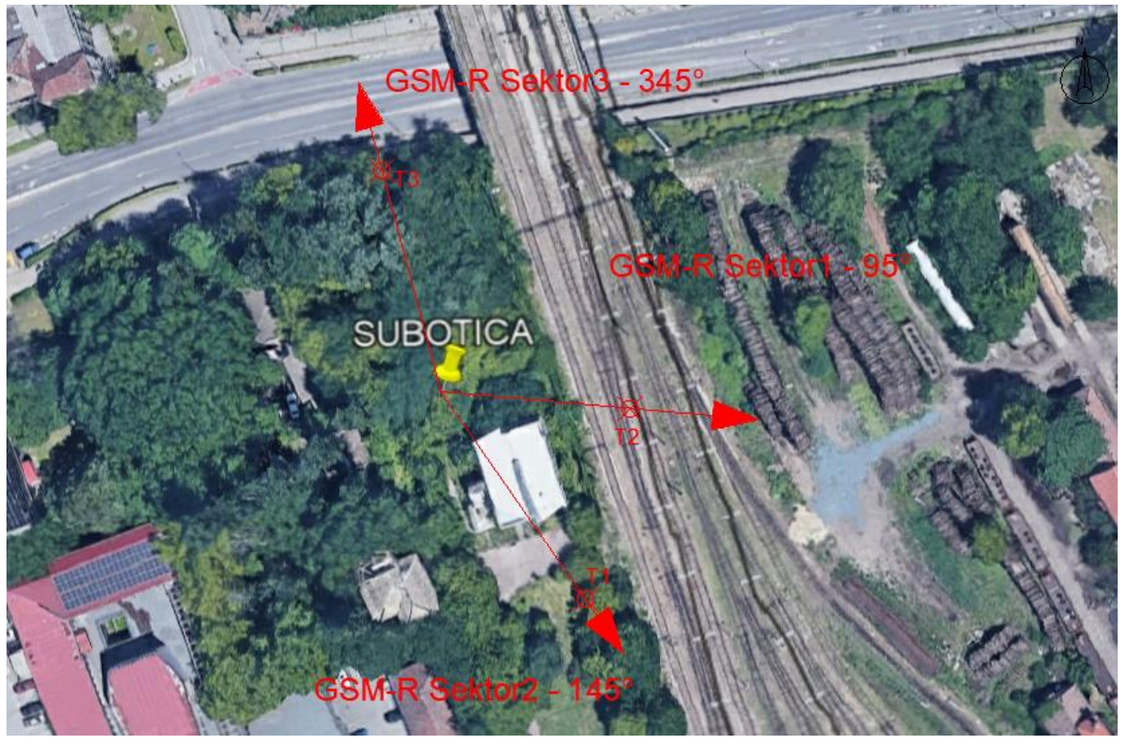
| **Podešavanje spektralnog analizatora NARDA SRM3006 za preliminarno merenje** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ime | Frekvencijski opseg [MHz] | Trace Mode/ Detector | RBW | VBW | Measurement Range MR (V/m) | Threshold |
| FM Radio | 87.5-108 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| DVB-T | 174-230 | MaxAvg | 5MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| CDMA Telekom | 421.875-424.375 | MaxAvg | 500kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| CDMA Orion | 425.625-428.125 | MaxAvg | 500kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| DVB-T | 470-790 | MaxAvg | 5MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| MTS 800 | 791-801 | MaxAvg | 2MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| Cetin 800 | 801-811 | MaxAvg | 2MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| A1 800 | 811-821 | MaxAvg | 2MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| A1 900 | 935.1-939.3 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| GSM-R | 921-925 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| MTS 900 | 939.5-949.1 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| Cetin 900 | 949.3-958.9 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| Cetin 1800 | 1805.1-1825.1 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| Telekom 1800 | 1825.1-1845.1 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| A1 1800 | 1845.1-1875.1 | MaxAvg | 200 kHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| MTS 2100 | 2125.0-2140.0 | MaxAvg | 3MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| A1 2100 | 2140.0-2155.0 | MaxAvg | 3MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |
| Cetin 2100 | 2155.1-2170.1 | MaxAvg | 3MHz | Auto | 2 | Threshold_0 |

## 4. Ispitivanje

### 4.1 Tok ispitivanja

Izbor tačaka ispitivanja izvršen je u zoni od interesa, na osnovu obilaska lokacije, u skladu sa rasporedom opreme predmetnog izvora ispitivanja, potencijalnih relevantnih izvora i potencijalnih uzroka perturbacije prema dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema.

Dispozicija tačaka preliminarnog merenja data je opisno u sledećoj tabeli Tabela 4.1, a grafički prikaz dispozicije tačaka dat je na slici 4.1.




Slika 4.1. Dispozicija tačaka ispitivanja

Tabela 4.1. Dispozicija tačka ispitivanja uz sliku 4.1.

| Oznaka tačke: | Visina merne sonde u tački: | Opis dispozicije: |
|---|---|---|
| T1 | 1,7m | Tlo na 27.6m od vrata trafostanice levo na objektu železnica (Rejli) |
| T2 | 1,7m | T2 Tlo na 35m od desnog ćoška ograde lokacije i 31.9m od levog ćoška ograde lokacije |
| T3 | 1,7m | Tlo na 31m od levog ćoška ograde lokacije i 10.2m od ograde podvožnjaka |
| NAPOMENA: | | |

## 5. Rezultati merenja

### 5.1 Rezultati ispitivanja po frekvencijskim opsezima - ***preliminarno merenje***

*Preliminarno merenje* po frekvencijskim opsezima izvršeno je prema dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema., prema izabranoj metodi.

**Na osnovu rezultata ovog ispitivanja donosi se zaključak o tački u kojoj je potrebno izvršiti frekvencijski selektivno merenje kao i zaključak o relevantnim izvorima čiji uticaj je potrebno uzeti u obzir.**

Rezultati ispitivanja preliminarnog merenja jačine ukupnog električnog polja i faktora izlaganja u tačkama ispitivanja prikazani su u tabeli 5.1.1.

Tabela 5.1.1.. Jačina ukupnog izmerenog električnog polja i faktora izlaganja po tačkama ispitivanja

| Tačka ispitivanja: | $E_{ukupno}$ [V/m]: | $\Delta E_i$ (V/m) | $ER^{izm}$: |
|---|---|---|---|
| T1 | 1.29 | 0.32 | 0.00502 |
| T2 | 1.29 | 0.26 | 0.00648 |
| T3 | 1.11 | 0.22 | 0.00465 |

gde je

- $E_{ukupno}$ –ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja
- $\Delta E_{ukupno}$–merna nesigurnost jačine električnog polja na i-tom frekvencijskom opsegu (u intervalu poverenja 95%)
- $ERi_{zm}$ – ukupan faktor izlaganja u tački ispitivanja

Na ovom mestu dat je prikaz rezultata preliminarnog merenja po frekvencijskim opsezima u pojedinim tačkama ispitivanja u frekvencijskom opsegu rada merne opreme.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T1:

| Oznaka tačke: | T1 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korišćena metoda: | Preliminarno merenje na otvorenom prostoru | | | | | |
| Sistem | Frekvencijski opseg (MHz) | Ei (V/m) | Ei/Eref [% ] | Δ Ei (V/m) | Eref (V/m) | ERi |
| FM radio | 87.5-108 | 0.46 | 4.1 | 0.25 | 11.2 | 0.00170 |
| DVB-T | 174-230 | 0.03 | 0.3 | 0.02 | 11.2 | 0.00001 |
| CDMA Telekom | 421.875-424.375 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 11.3 | 0.00000 |
| CDMA Orion | 425.625-428.125 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 11.3 | 0.00000 |
| DVB-T | 470-790 | 0.07 | 0.6 | 0.04 | 11.9 | 0.00003 |
| Telekom LTE800 | 791-801 | 0.33 | 2.1 | 0.18 | 15.5 | 0.00044 |
| Cetin LTE800 | 801-811 | 0.23 | 1.5 | 0.13 | 15.6 | 0.00023 |
| A1 LTE800 | 811-821 | 0.35 | 2.2 | 0.19 | 15.7 | 0.00050 |
| GSM-R | 921-925 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 16.7 | 0.00000 |
| A1 GSM900 | 935.1- 939.3 | 0.12 | 0.7 | 0.07 | 16.8 | 0.00005 |
| Telekom GSM900 | 939.5- 949.1 | 0.05 | 0.3 | 0.03 | 16.9 | 0.00001 |
| Cetin GSM900/UMTS | 949.3- 958.9 | 0.11 | 0.6 | 0.06 | 17.0 | 0.00004 |
| Cetin GSM/LTE | 1805.1- 1825.1 | 0.26 | 1.1 | 0.14 | 23.4 | 0.00012 |
| Telekom GSM/LTE | 1825.1- 1844.9 | 0.19 | 0.8 | 0.10 | 23.5 | 0.00006 |
| A1 LTE | 1845.1- 1875.1 | 0.79 | 3.3 | 0.43 | 23.6 | 0.00111 |
| Telekom UMTS | 2125.1- 2140 | 0.15 | 0.6 | 0.08 | 24.4 | 0.00004 |
| A1 UMTS | 2141.1- 2154.9 | 0.52 | 2.1 | 0.28 | 24.4 | 0.00045 |
| Cetin UMTS | 2155.1- 2170.1 | 0.37 | 1.5 | 0.20 | 24.4 | 0.00023 |
| | Eukupno: | 1.29 | | | | |
| | | | Δ Eukupno: | 0.32 | | |
| | | | | | ERizm: | 0.00502 |

6.1.1: Slika merne opreme u tački ispitivanja T1.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T2:

| Oznaka tačke: | T2 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korišćena metoda: | Preliminarno merenje na otvorenom prostoru | | | | | |
| Sistem | Frekvencijski opseg (MHz) | Ei (V/m) | Ei/Eref [% ] | Δ Ei (V/m) | Eref (V/m) | ERi |
| FM radio | 87.5-108 | 0.60 | 5.4 | 0.33 | 11.2 | 0.00287 |
| DVB-T | 174-230 | 0.03 | 0.3 | 0.02 | 11.2 | 0.00001 |
| CDMA Telekom | 421.875-424.375 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 11.3 | 0.00000 |
| CDMA Orion | 425.625-428.125 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 11.3 | 0.00000 |
| DVB-T | 470-790 | 0.07 | 0.6 | 0.04 | 11.9 | 0.00004 |
| Telekom LTE800 | 791-801 | 0.50 | 3.3 | 0.28 | 15.5 | 0.00106 |
| Cetin LTE800 | 801-811 | 0.33 | 2.1 | 0.18 | 15.6 | 0.00046 |
| A1 LTE800 | 811-821 | 0.37 | 2.4 | 0.20 | 15.7 | 0.00056 |
| GSM-R | 921-925 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 16.7 | 0.00000 |
| A1 GSM900 | 935.1- 939.3 | 0.11 | 0.6 | 0.06 | 16.8 | 0.00004 |
| Telekom GSM900 | 939.5- 949.1 | 0.04 | 0.3 | 0.02 | 16.9 | 0.00001 |
| Cetin GSM900/UMTS | 949.3- 958.9 | 0.20 | 1.2 | 0.11 | 17.0 | 0.00013 |
| Cetin GSM/LTE | 1805.1- 1825.1 | 0.34 | 1.4 | 0.19 | 23.4 | 0.00021 |
| Telekom GSM/LTE | 1825.1- 1844.9 | 0.26 | 1.1 | 0.14 | 23.5 | 0.00012 |
| A1 LTE | 1845.1- 1875.1 | 0.52 | 2.2 | 0.29 | 23.6 | 0.00049 |
| Telekom UMTS | 2125.1- 2140 | 0.13 | 0.6 | 0.07 | 24.4 | 0.00003 |
| A1 UMTS | 2141.1- 2154.9 | 0.44 | 1.8 | 0.24 | 24.4 | 0.00032 |
| Cetin UMTS | 2155.1- 2170.1 | 0.29 | 1.2 | 0.16 | 24.4 | 0.00014 |
| | Eukupno: | 1.29 | | | | |
| | | | Δ Eukupno: | 0.26 | | |
| | | | | | ERizm: | 0.00648 |

6.1.2: Slika merne opreme u tački ispitivanja T2.

Rezultati preliminarnog ispitivanja u tački ispitivanja T3:

| Oznaka tačke: | T3 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Korišćena metoda: | Preliminarno merenje na otvorenom prostoru | | | | | |
| Sistem | Frekvencijski opseg (MHz) | Ei (V/m) | Ei/Eref [% ] | Δ Ei (V/m) | Eref (V/m) | ERi |
| FM radio | 87.5-108 | 0.51 | 4.6 | 0.28 | 11.2 | 0.00211 |
| DVB-T | 174-230 | 0.03 | 0.3 | 0.02 | 11.2 | 0.00001 |
| CDMA Telekom | 421.875-424.375 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 11.3 | 0.00000 |
| CDMA Orion | 425.625-428.125 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 11.3 | 0.00000 |
| DVB-T | 470-790 | 0.05 | 0.4 | 0.03 | 11.9 | 0.00002 |
| Telekom LTE800 | 791-801 | 0.33 | 2.1 | 0.18 | 15.5 | 0.00046 |
| Cetin LTE800 | 801-811 | 0.38 | 2.4 | 0.21 | 15.6 | 0.00058 |
| A1 LTE800 | 811-821 | 0.27 | 1.7 | 0.15 | 15.7 | 0.00030 |
| GSM-R | 921-925 | 0.00 | 0.0 | 0.00 | 16.7 | 0.00000 |
| A1 GSM900 | 935.1- 939.3 | 0.08 | 0.5 | 0.05 | 16.8 | 0.00002 |
| Telekom GSM900 | 939.5- 949.1 | 0.03 | 0.2 | 0.02 | 16.9 | 0.00000 |
| Cetin GSM900/UMTS | 949.3- 958.9 | 0.15 | 0.9 | 0.08 | 17.0 | 0.00008 |
| Cetin GSM/LTE | 1805.1- 1825.1 | 0.38 | 1.6 | 0.21 | 23.4 | 0.00026 |
| Telekom GSM/LTE | 1825.1- 1844.9 | 0.22 | 0.9 | 0.12 | 23.5 | 0.00009 |
| A1 LTE | 1845.1- 1875.1 | 0.46 | 2.0 | 0.25 | 23.6 | 0.00038 |
| Telekom UMTS | 2125.1- 2140 | 0.07 | 0.3 | 0.04 | 24.4 | 0.00001 |
| A1 UMTS | 2141.1- 2154.9 | 0.27 | 1.1 | 0.15 | 24.4 | 0.00012 |
| Cetin UMTS | 2155.1- 2170.1 | 0.35 | 1.4 | 0.19 | 24.4 | 0.00020 |
| | Eukupno: | 1.11 | | | | |
| | | | Δ Eukupno: | 0.22 | | |
| | | | | | ERizm: | 0.00465 |

6.1.3: Slika merne opreme u tački ispitivanja T3.

Oznake u tabelama sa prikazanim rezultatima ispitivanja preliminarnog merenje po tačkama ispitivanja su:

- Ei – izmerena vrednost jačine električnog polja na i-tom frekvencijskom opsegu
- Eref – referentni granični nivo jačine električnog polja propisan Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik RS 104/09).
- Ei/ Eref – izmerena vrednost jačine električnog polja na i-tom frekvencijskom opsegu izražena u procentima najnižeg referentnog graničnog nivoa jačine električnog polja na frekvencijskom opsegu
- ΔEi –merna nesigurnost jačine električnog polja na i-tom frekvencijskom opsegu (u intervalu poverenja 95%)
- ERi = (Ei/Eref)2 –faktor izlaganja na i-tom frekvencijskom opsegu
- $E_{ukupno} = \sqrt{\sum_i E_i^2}$ - ukupna jačina električnog polja u tački ispitivanja

$ER^{izm} = \sum_i ER_i$ - ukupan faktor izlaganja u tački ispitivanja

## 5.2 Utvrđivanje relevantnih izvora

Na osnovu rezultata preliminarnog merenja po frekvencijskim opsezima u kojima rade komercijalni radio sistemi, donosi se zaključak o relevantnim izvorima.

- Utvrđivanje relevantnih izvora izvršeno je prema pravilima definisanim u dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema.

Relevantniizvori: Relevantnih izvora na lokaciji nije bilo.

**Karakteristike relevantnih izvora EM polja:**

Osnovni parametri bazne stanice LTE800 *(kod/ serijski broj)* : *(- / -)*

| Lokacija | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W] | Tip antene | Broj antena | Visina sredine antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | *Širina glavnog snopa zračenja antene [°]* *Horizontalna* | *Vertikalna* | *Downtilt* mehanički [°] | električni [°] | Tip kabla | Dužina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Osnovni parametri bazne stanice GSM900 *(kod/ serijski broj)* : *(- / -)*

| Lokacija | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W] | Tip antene | Broj antena | Visina sredine antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | *Širina glavnog snopa zračenja antene [°]* *Horizontalna* | *Vertikalna* | *Downtilt* mehanički [°] | električni [°] | Tip kabla | Dužina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Osnovni parametri bazne stanice UMTS900 *(kod/ serijski broj)* : *(- / -)*

| Lokacija | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W] | Tip antene | Broj antena | Visina sredine antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | *Širina glavnog snopa zračenja antene [°]* *Horizontalna* | *Vertikalna* | *Downtilt* mehanički [°] | električni [°] | Tip kabla | Dužina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

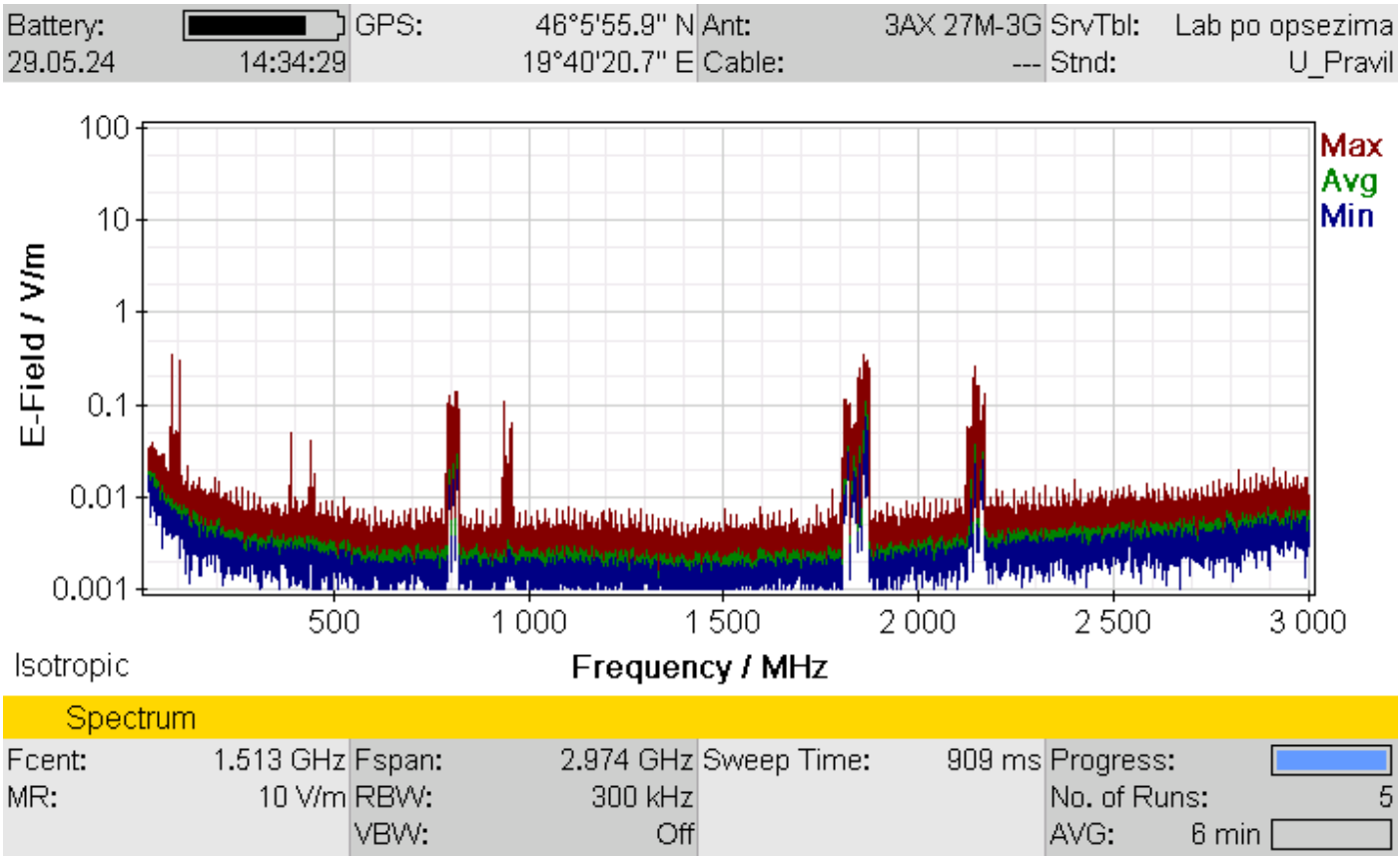
Osnovni parametri bazne stanice UMTS2100 *(kod/ serijski broj)* : *(- / -)*

| Lokacija | Oznaka sektora | Tip kabineta bazne stanice | Model kabineta bazne stanice | Snaga na izlazu iz predajnika [dBm] | [W] | Tip antene | Broj antena | Visina sredine antene (m) | Dobitak antene [dBd] | Ugao usmerenja [°] | *Širina glavnog snopa zračenja antene [°]* *Horizontalna* | *Vertikalna* | *Downtilt* mehanički [°] | električni [°] | Tip kabla | Dužina kabla [m] | Gubici na kablovskoj trasi [dB] | Broj predajnika | Frekvencija kanala (MHz) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NAPOMENA:: Relevantnih izvora na lokaciji nije bilo.

5.3 Rezultati ispitivanja na frekvencijama od interesa – ***frekvencijski selektivno merenje***

Rezultat skeniranja spektra izmerenog EM polja prikazan je na slici 5.3.1.




Slika 5.3.1. Prikaz spektra signala dela radio frekvencijskog opsega od 27 MHz do 3000 MHz u tački T1.

Detaljna merenja se vrše na frekvencijima predmetnog i relevantnih izvora zračenja prema dokumentu LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema, prema izabranoj metodi.

NAPOMENA: Pošto nijedan izvor elektromagnetnog polja na lokaciji ne prelazi 10% referentnih graničnih nivoa ni na jednom od frekventnih opsega od interesa, ne izvodi se frekvencijski selektivno merenje u svemu u skladu sa dokumentom LABING-M01 Metodologija ispitivanja elektromagnetnog polja radio telekomunikacione opreme i sistema.

Rezultati frekvencijski selektivnog merenja u tački ispitivanja:

| Tačka ispitivanja: | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Tip emisije | Operater / korisnik | Frekvencija/ Opseg [MHz]/ SC/Cell_ID/RS | Eref [V/m] | Eizm [V/m] | +dE [V/m] | -dE [V/m] | n/ηcpich-1 | Emax [V/m] | $E_{max}^{\Sigma}$[V/m] | $+\Delta Emax^{\Sigma}$[V/m] | $-\Delta Emax^{\Sigma}$[V/m] | $ER^{\Sigma}$ | $+\Delta ER^{\Sigma}$ | $-\Delta ER^{\Sigma}$ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Ukupna maksimalna jačina električnog polja : | | | | | | | | | | | | | | |
| Proširena merna nesigurnost ukupne maksimalne jačine električnog polja : | | | | | | | | | | | | | | |
| Ukupan faktor izloženosti : | | | | | | | | | | | | | | |
| Proširena merna nesigurnost ukupnog faktora izloženosti: | | | | | | | | | | | | | | |

Napomena: Detaljna objašnjenja naziva kolona data su poglavlju 7 ovog izveštaja.

## 6. Merna nesigurnost rezultata

Proširena merna nesigurnost rezultata data je u intervalu poverenja 95% sa faktorom obuhvata 1.96 a izračunata je po Proceduri LABING-P12 Procena merne nesigurnosti, za sledeće ulazne parametre:

| Oprema: | | Narda SRM3006+sonda 3501/03 | | |
|---|---|---|---|---|
| Rastojanje tela čoveka od merne sonde | | 2m | | |
| Tačke ispitivanja | | | | T1; T2; T3 |
| Multipath propagacija: | | Bez fedinga | Rajsov feding | Rejlijev feding |
| Frekvencijski opseg [MHz] | Sistem | Merna nesigurnost opreme | Merna nesigurnost opreme | Merna nesigurnost opreme |
| 87.4 - 108.1 | FM | 22% | 41% | 55% |
| 171.75 – 227.75 | DVB-T | 22% | 41% | 55% |
| 421.875 - 428.125 | CDMA | 22% | 41% | 55% |
| 467.25 - 790 | DVB-T | 22% | 41% | 55% |
| 791 - 821 | LTE800 | 22% | 41% | 55% |
| 921-925 | GSM-R | 22% | 41% | 55% |
| 935-958.9 | GSM900 | 22% | 41% | 55% |
| 1805-1855.1 | GSM1800/ LTE1800 | 22% | 41% | 55% |
| 2109.9 - 2139.9 | UMTS/LTE | 22% | 41% | 55% |

## 7. Pojmovi, izrazi, skraćenice

- predmetni izvor zračenja – izvor zračenja koji se nalazi, ili će se nalaziti, na lokaciji ispitivanja i predstavlja primarni razlog ispitivanja, a zadat je od strane naručioca merenja.
- Relevantni izvori – izvori zračenja koji se nalaze u okolini predmetnog izvora zračenja, a čije elektromagnetno polje dostiže najmanje 10% referentniog graničnog nivoa za tu frekvenciju, prema Pravilniku o izvorima nejonizujućih zračenja od posebnog interesa, vrstama izvora, načinu i periodu njihovog ispitivanja („Službeni glasnik RS“, 104/09), što predstavlja strožiji uslov od uslova da je ER>0.05 po standardu SRPS EN 62232:2022. Izvori zračenja koji se koriste za usmerene radio veze i satelitske komunikacije, nepokretne radio stanice efektivne izračene snage manje od 10W ili nepokretne amaterske radio stanice efektivne izračene snage manje od 100W nisu predmet ispitivanja i ne navode se posebno. Primer opreme koja spada u ovu grupu je i oprema za RLAN (bežični prenos podataka) u nelicenciranom opsegu.
- NJZ- nejonizujuća zračenja jesu elektromagnetska zračenja koja imaju energiju fotona manju od 12,4 eV. Ona obuhvataju: ultraljubičasto ili ultravioletno zračenje (talasne dužine 100-400 nm), vidljivo zračenje (talasne dužine 400-780 nm), infracrveno zračenje (talasne dužine 780nm -1 mm), radio-frekvencijsko zračenje (frekvencije 10 kHz - 300 GHz), eletromagnetska polja niskih frekvencija (frekvencije 0-10 kHz) i lasersko zračenje. Nejonizujuća zračenja obuhvataju i ultrazvuk ili zvuk čija je frekvencija veća od 20 kHz;
- izvor nejonizujućih zračenja jeste uređaj, instalacija ili objekat koji emituje ili može da emituje nejonizujuće zračenje;
- RF – radio frekvencijsko zračenje, u opsegu od 10kHz – 300 GHz.

- ekstrapolacija – proračun maksimalne očekivane vrednosti jačine električnog polja na osonovu izmerene jačine električnog polja (ekstrapolacija se vrši na način opisan standardom SRPS EN62232:2022).
- n – broj primopredajnika.
- E – jačina električnog polja.
- $E_{ref}$ – referentni granični nivo jačine električnog polja propisan Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima (Službeni glasnik RS 104/09). Veličina je frekvencijski zavisna i u slučaju šireg frekvencijskog opsega uzima se najniža vrednost za posmatrani opseg (princip najstrožijijeg uslova).
- $E_{izm}$ –izmerena jačina električnog polja na datoj frekvenciji
- ±ΔE – proširena merna nesigurnost izmerene jačine električnog polja na datoj frekvenciji na intervalu poverenja 95%
- k – faktor ekstrapolacije; broj kojim treba pomnožiti izmerenu vrednost da bi se dobila maksimalna očekivana vrednost jačine električnog polja. Faktor ekstrapolacije zavisi od načina merenja, broja primopredajnika i korišćene modulacije. U slučaju GSM/TETRA sistema $k = n^{1/2}$. Za UMTS/CDMA2000 sistem $k = \eta_{cpich}^{-1/2}$ , gde je $\eta_{cpich}$ ili dobijen od Operatera ili se uzima njegova tipična vrednost 10% (10dB) za UMTS sistem odnosno 7dB za CDMA2000. Za LTE sistem $k = n^{1/2}$, gde je n = 600 za širinu opsega 10MHz, n = 900 za širinu opsega 15MHz, tj. n = 1200 za širinu opsega 20MHz (prema standardu SRPS EN62232:2022). Za sisteme koji u vreme merenja rade u režimu maksimalne snage k = 1 (prema standardu SRPS EN62232:2022).
- SC – „scrambling code“ P-CPICH pilot signala UMTS sistema mobilne telefonije
- $E_{max}$ –maksimalna očekivana jačina električnog polja u tački ispitivanja, na frekvenciji ispitivanja, dobijena ekstrapolacijom, pomoću formule $E_{max} = k^* E_{izm}$ (za sisteme koji u vreme merenja rade u režimu maksimalne snage, ova vrednost je jednaka izmerenoj vrednosti, tj. faktor k=1)
- $\pm\Delta E^{\Sigma}$ – proširena merna nesigurnost na intervalu poverenja 95% zbirne vrednosti jačine električnog polja u zadatom opsegu za sisteme koji u vreme merenja rade u režimu maksimalne snage
- $E_{max}^{\Sigma}$ –ukupna maksimalna očekivana jačina električnog polja u zadatom frekvencijskom opsegu, dobijena sabiranjem po snazi maksimalnih vrednosti na ispitivanim kanalima u zadatom opsegu : $E_{max}^{\Sigma} = (\Sigma E_{max}^2)^{1/2}$.
- $ER^{\Sigma}$ –ukupan faktor izlaganja na zadatom frekvencijskom opsegu dobija se sabiranjem faktora izlaganja na ispitivanim frekvencijskim kanalima u datom opsegu, po formuli : $ER^{\Sigma} = \Sigma(E_{max}/E_{ref})^2$
- Ukupna izmerena/maksimalna jačina električnog polja u tački u kojoj je vršeno merenje dobija se sabiranjem po snazi izmerene/maksimalne jačine električnog polja na pojedinačnim frekvencijskim opsezima.
- Ukupni faktor izlaganja u tački u kojoj je vršeno merenje dobija se sabiranjem faktora izlaganja na pojedinačnim frekvencijskim opsezima

## 8. Prilozi

Nema

Opšte napomene – Izjava o usaglašenosti:

Predmetna radio-bazna stanica nije bila aktivna na predmetnoj lokaciji.

Na osnovu referentnih graničnih nivoa i dozvoljene vrednosti faktora izlaganja koji su propisani Pravilnikom o granicama izlaganja nejonizujućim zračenjima („Službeni glasnik RS”, 104/09) proizilazi sledeće:

Ukupna izmerena maksimalna jačina električnog polja u tačkama ispitivanja koja potiče od svih analiziranih sistema na lokaciji iznosi 1.29V/m (odnosno sa proširenom mernom nesigurnošću u intervalu poverenja 95% u opsegu od 1.29±0.32V/m), tačka ispitivanja T1 (Tlo na 27.6m od vrata trafostanice levo na objektu Železnice).

Najveći ukupan faktor izlaganja u tačkama ispitivanja koji potiče od svih analiziranih sistema na lokaciji iznosi 0.00465, tačka ispitivanja T3 (Tlo na 31m od levog ćoška ograde lokacije i 10.2m od ograde podvožnjaka).

Ukupan faktor izlaganja koji potiče od svih komercijalnih sistema na lokaciji, u svim tačkama ispitivanja manji je od 1, te se izvor može koristiti na predmetnoj lokaciji.

Ostale napomene:

*Osoba za kontakt Ljubinko Timotijević (e-mail: ljubinko.timotijevic@labing.rs mob.tel. 066/8383884)*

Merenje/ispitivanje izvršio:

| Igor Miletić, inž.el. | lab. inženjer | _____ |
|---|---|---|
| Ime i prezime | Funkcija | Potpis |

Izveštaj odobrila:

v.d. Tehničkog rukovodioca laboratorije

M.P.

Dr Ljubinko Timotijević

Dostaviti:
1. Naručiocu merenja/ispitivanja
2.
3. Arhivi LABING D.O.O.

Izjava 1:

Rezultati merenja/ispitivanja elektromagnetskog zračenja odnose se isključivo na vrstu merenja/ispitivanja i lokaciju/objekat naznačene u prvom delu ovog Izveštaja.

Izjava 2:

Bez odobrenja **LABING d.o.o.** ovaj Izveštaj je dozvoljeno umnožavati isključivo u celini.

Izjava 3:

Rezultati merenja/ispitivanja važe samo u slučaju da nije izvršena naknadna rekonstrukcija ili adaptacija izvora zračenja.

Izjava 4:

Laboratorija ne snosi odgovornost za podatke dobijene od vlasniak izvora..

KRAJ IZVEŠTAJA